

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

**Peperiksaan Kursus Semasa Cuti Panjang
Sidang Akademik 1999/2000**

APRIL 2000

BOI 109/4 - Biostatistik

Masa : [3 jam]

Jawab **LIMA** daripada **ENAM** soalan.

Tiap-tiap soalan bernilai 20 markah.

....2/-

1. (a) Data berikut diperolehi daripada kajian mengenai kesan dua jenis hormon terhadap berat badan ayam:

Jenis hormon	Bilangan ayam	Berat badan ayam (g) (min \pm sisihan piawai)
testosteron	33	691 \pm 52
estrogen	38	788 \pm 91

Nyatakan jenis data yang digunakan untuk merekod parameter berikut:

- (i) Jenis hormon
- (ii) Bilangan ayam
- (iii) Berat badan ayam

Hitung penganggar selang pada 95% keyakinan bagi min berat badan ayam yang disuntik dengan hormon testosteron dan juga untuk ayam yang disuntik dengan hormon estrogen. Adakah dua selangan ini bertindih atau tidak? Apakah kesimpulan anda?

(10 markah)

- (b) Seorang ahli agronomi ingin membandingkan hasil dua varieti padi yang ditanam dalam keadaan persekitaran yang sama. Pada peringkat matang, sepuluh pokok padi setiap varieti diambil sebagai sampel. Bilangan bijirin yang dikeluarkan oleh setiap pokok dihitung. Data yang diperolehi adalah seperti berikut:

Varieti Mahsuri	Varieti Seribugantang
326	320
306	310
300	268
292	275
315	306
330	284
334	326
275	256
280	300
297	320

Jalankan ujian statistik yang sesuai untuk menentukan sama ada perbezaan hasil di antara kedua-dua varieti padi tersebut.

(10 markah)

2. Data berikut ialah ukuran ketinggian kacang pea (mm) yang dicambah dalam medium yang berbeza iaitu A, B dan C.

Kacang pea	A	B	C
1	5.9	5.8	6.2
2	6.0	6.1	6.6
3	5.7	5.7	6.0
4	6.2	6.0	6.7
5	5.8	5.6	6.1
6	6.0	5.8	6.5
7	5.7	5.6	6.0
8	5.9	5.8	6.1

.../4-

- (a) Dengan menggunakan ujian statistik yang sesuai, tentukan sama ada percambahan kacang pea dipengaruhi oleh jenis medium.
- (b) Katakan setiap barisan di dalam jadual mewakili kacang pea yang datang daripada lenggai yang sama. Lenggai yang berlainan mungkin datang daripada tumbuhan yang berlainan. Dengan maklumat lanjut ini, jalankan ujian statistik yang dianggap lebih cekap berbanding dengan analisis yang anda gunakan di bahagian (a) di atas. Mengapakah dianggap analisis kedua ini lebih cekap?
- (20 markah)
3. Bagi setiap kajian yang dihuraikan di bawah:
- (i) Nyatakan ujian statistik yang sesuai untuk analisis data yang diperolehi.
- (ii) Tuliskan hipotesis nul dan hipotesis alternatif.
- (iii) Berikan formula bagi statistik ujian yang perlu dihitung.
- (iv) Tulis dengan ayat lengkap kesimpulan ujian statistik itu sekiranya hipotesis nul dapat ditolak.

Kajian A

Kajian lapangan dijalankan untuk menentukan sama ada taburan sarang suatu spesies semut di padang rumput adalah rawak atau tidak. Persampelan kuadrat dilakukan dan bilangan sarang yang terdapat di dalam setiap kuadrat direkod. Satu jadual frekuensi yang menunjukkan bilangan kuadrat yang mengandungi 0, 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 sarang semut dibentuk. Data ini digunakan untuk menguji sama ada sarang semut tertabur secara rawak di padang rumput itu.

(5 markah)

.../5-

[BOI 109/4]

Kajian B

Satu kajian dilakukan untuk menentukan sama ada sejenis latihan jasmani dapat membaiki keadaan orang yang mengalami sakit pinggang. Lima belas orang yang mengalami sakit pinggang dimasukkan ke dalam rancangan latihan jasmani itu selama dua bulan. Selepas dua bulan, mereka ditanya sama ada sakit pinggan mereka makin sembuh, tidak berbeza atau menjadi lebih teruk. Berdasarkan keputusan mereka, analisis data dilakukan untuk menguji keberkesanan latihan jasmani untuk melegakan sakit pinggang.

(5 markah)

Kajian C

Seorang pelajar ingin menentukan sama ada ekstrak daripada daun sentang dapat mengurangkan serangan sejenis serangga pada daun sayur bayam. Empat pokok daun bayam disembur dengan ekstrak sentang setiap hari selama dua minggu, manakala lima pokok bayam disembur dengan air paip sehaja. Pada akhir kajian, pelajar itu merekodkan peratusan keluasan permukaan daun yang telah dirosakkan oleh serangga itu.

(5 markah)

Kajian D

Kegelapan warna hijau pada 6 helai daun *Hibiscus rosasinensis* (Bunga raya) direkodkan dengan memberikan pangkat 1 untuk "paling pucat" hingga 6 untuk "paling hijau". Analisis makmal dilakukan untuk menentukan kandungan klorofil (ug/100 g tisu daun) di dalam setiap daun itu. Data yang diperolehi digunakan untuk mengkaji sama ada kegelapan warna hijau pada daun bunga raya dapat menandakan kandungan klorofil di dalamnya.

(5 markah)

.../6-

4. (a) Seorang pelajar yang mengambil kursus Fisiologi Haiwan telah mengukur berat badan dan berat balung bagi 10 ekor anak ayam yang berumur 3 minggu. Data yang diperolehi adalah seperti berikut:

No. anak ayam	Berat badan, b_i (g)	Berat balung, c_j (mg)
1	83	56
2	72	42
3	69	18
4	90	84
5	90	56
6	95	107
7	95	90
8	91	68
9	75	31
10	70	48

Uji sama ada terdapat sebarang pertalian antara berat badan anak ayam dan berat balung anak ayam.

(8 markah)

...17-

- (b) Data berikut adalah ukuran panjang kepak dan panjang ekor bagi 10 ekor burung yang berumur dua bulan.

Panjang kepak, x (cm)	Panjang ekor, y (cm)
11.1	7.9
10.2	7.2
10.8	7.6
10.7	7.4
10.5	7.2
11.4	8.3
10.6	7.8
10.4	7.4
11.2	7.7
10.3	7.4

Lukiskan graf untuk menggambarkan pertalian dua pemboleh ubah ini. Dengan menggunakan kaedah statistik yang sesuai, anggarkan panjang ekor burung sekiranya panjang kepak ialah 11.0 cm.

(12 markah)

5. Dalam eksperimen faktor jenis 2^3 :

(a) Ada berapa faktor yang terlibat?

(2 markah)

(b) Ada berapa aras pada setiap faktor?

(2 markah)

(c) Tuliskan semua gabungan faktor bagi eksperimen faktor ini.

(4 markah)

d) Tuliskan rumus matematik untuk menghitung

(i) Kesan utama bagi faktor pertama.

(ii) Kesan utama bagi faktor kedua.

(iii) Kesan utama bagi faktor ketiga.

(iv) Tindakan-tindakan salingan antara faktor-faktor ini.

(8 markah)

..../8-

[BOI 109/4]

- (e) Sediakan rangka analisis varians untuk analisis data pada eksperimen faktor 2^3 dengan mengisikan ruangan-ruangan bagi "Punca kevarianan" dan bagi "darjah kebebasan, df". (4 markah)
6. Seorang pelajar Patologi Tumbuhan ingin menentukan kadar jangkitan suatu jenis penyakit virus ke atas tumbuhan cili di satu kebun sayur. Pokok cili ditanam di atas batas, dua barisan sebatas, dan 25 tumbuhan sebarisan. Dia ingin mengambil sampel sebanyak 10% daripada jumlah pokok cili untuk kajiannya.
- (a) Huraikan dengan ringkas skema persampelan yang patut pelajar ini gunakan untuk mendapatkan sampelnya sekira kebun sayur itu ada dua batas pokok cili sahaja. (5 markah)
- (b) Seandainya pelajar itu dapati bahawa satu batas pokok cili ditanam sebulan selepas pokok cili pada batas yang satu lagi. Bagaimana ia harus mengubah cara persampelannya? (5 markah)
- (c) Misalkan kebun sayur itu mempunyai 20 batas pokok cili, semuanya ditanam serentak. Huraikan skema persampelan yang lebih cekap untuk mendapatkan sampel yang diperlukan oleh pelajar itu. (5 markah)
- (d) Katakan daripada kajian ini, pelajar itu dapati bahawa pada puratanya 20% daripada pokok cili di kebun sayur itu dijangkiti penyakit virus. Sekiranya 5 pokok cili diambil secara rawak dari kebun sayur itu, apakah kebarangkalian bahawa 2 daripada 5 pokok cili itu dijangkiti penyakit? (5 markah)

- ooo0ooo

.../9-

Lampiran: Rumus-Rumus Panduan

1. Taburan Kebarangkalian Binomial

$$P_{k,p}(x) = \binom{k}{x} p^x q^{k-x}$$

2. Taburan Kebarangkalian Poisson

$$f(x) = \frac{\alpha^x e^{-\alpha}}{x!}$$

3. Ujian-t bagi dua sampel tak bersandaran
Anggaran varians populasi :-

i. $s_p^2 = \frac{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum(x_{2i} - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$ bagi $n_1 \neq n_2$

atau $s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$

ii. $s_p^2 = \frac{s_1^2 + s_2^2}{2}$ bagi $n_1 = n_2 = n$

$$s_{x_1-x_2}^2 = s_p^2 \left(\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \right) \quad \text{bagi } n_1 \neq n_2$$

4. Anggaran kecerunan garis regresi linear

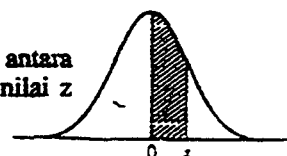
$$\hat{b} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad \text{atau} \quad \hat{b} = \frac{\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}$$

5. Anggaran pekali korelasi Pearson

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Jadual 2.4: Sifir Keluasan Di Bawah Lengkung Normal Piawai

Nilai di dalam sifir ialah kadaran di bawah lengkung di antara $z = 0$ dan sesuatu nilai z positif. Keluasan bagi nilai-nilai z negatif boleh didapatkan dengan simetri.

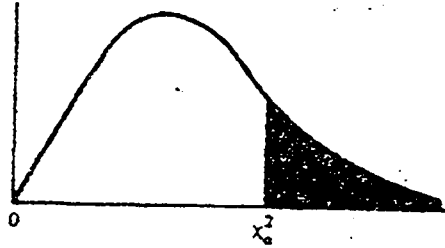


Tempat perpuhan kedua untuk z

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2517	.2549
0.7	.2580	.2611	.2642	.2673	.2703	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4015
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4982	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4988	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990

From Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, p. 287.

Sifir Nilai-Nilai Genting Bagi Taburan χ^2

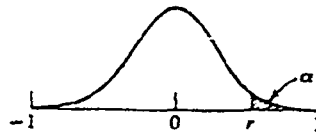


df	α							
	0.995	0.99	0.975	0.95	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.00393	0.0157	0.02982	0.0393	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.0717	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.070	12.832	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.885	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.558
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.194	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672

* Abridged from Table 8 of *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, by permission of E. S. Pearson and the Biometrika Trustees.

Nilai-Nilai Genting Untuk Pekali Korelasi Pearson, r

Untuk ujian dua hujung, α ialah dua kali nilai aras keertian yang tercatat di pangkal sifir setiap lajur untuk nilai-nilai genting bagi r. Misalnya bagi $\alpha = 0.05$, pilih lajur untuk 0.025.

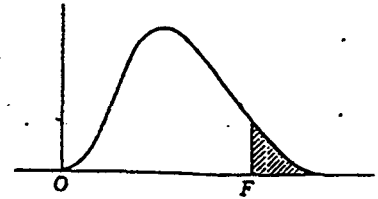


$n \backslash \alpha$	0.05	0.025	0.010	0.005
5	0.805	0.878	0.934	0.959
6	0.729	0.811	0.882	0.917
7	0.669	0.754	0.833	0.875
8	0.621	0.707	0.789	0.834
9	0.582	0.666	0.750	0.798
10	0.549	0.632	0.716	0.765
11	0.521	0.602	0.685	0.735
12	0.497	0.576	0.658	0.708
13	0.476	0.553	0.634	0.684
14	0.457	0.532	0.612	0.661
15	0.441	0.514	0.592	0.641
16	0.426	0.497	0.574	0.623

$n \backslash \alpha$	0.05	0.025	0.010	0.005
17	0.412	0.482	0.558	0.606
18	0.400	0.468	0.542	0.590
19	0.389	0.456	0.528	0.575
20	0.378	0.444	0.516	0.561
25	0.337	0.396	0.462	0.505
30	0.306	0.361	0.423	0.463
40	0.264	0.312	0.366	0.402
50	0.235	0.279	0.328	0.361
60	0.214	0.254	0.300	0.330
80	0.185	0.220	0.260	0.286
100	0.165	0.196	0.232	0.256

Tables VI dan VII are from Paul G. Hoel, *Elementary Statistics*, 3rd ed., © 1971, John Wiley and Sons, Inc., New York, pp. 289, 292 - 294.

Nilai-nilai Genting Untuk Taburan F Bagi Aras Keertian 5% (Cetakan Biasan) Dan 1% (Cetakan Gelap)



Darjah Kebebasan untuk pembawa (df_2)	Darjah Kebebasan Untuk Pengatas (df_1)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	239 5981	241 6022	242 6056	243 6082	244 6106	245 6142	246 6169	248 6208	249 6234	250 6258	251 6286	252 6302	253 6323	253 6334	254 6352	254 6361	254 6366
2	18.51 98.49	19.00 99.01	19.16 99.17	19.25 99.25	19.30 99.30	19.33 99.33	19.36 99.34	19.37 99.36	19.38 99.38	19.39 99.40	19.40 99.41	19.41 99.42	19.42 99.43	19.43 99.44	19.44 99.45	19.45 99.46	19.46 99.47	19.47 99.48	19.48 99.49	19.49 99.49	19.49 99.49	19.50 99.50	19.50 99.50	19.50 99.50
3	10.13 34.12	9.55 30.81	9.28 29.46	9.12 28.71	9.01 28.24	8.94 27.91	8.88 27.67	8.84 27.49	8.81 27.34	8.78 27.23	8.76 27.13	8.74 27.05	8.71 26.92	8.69 26.83	8.66 26.69	8.64 26.60	8.62 26.50	8.60 26.41	8.58 26.30	8.57 26.27	8.56 26.23	8.54 26.18	8.54 26.14	8.53 26.12
4	7.71 21.20	6.94 18.00	6.59 16.69	6.39 15.98	6.26 15.52	6.16 15.21	6.09 14.98	6.04 14.80	6.00 14.66	5.96 14.54	5.93 14.45	5.91 14.37	5.87 14.24	5.84 14.15	5.80 14.02	5.77 13.93	5.74 13.83	5.71 13.74	5.70 13.69	5.68 13.61	5.66 13.57	5.65 13.52	5.64 13.48	5.63 13.46
5	6.61 16.26	5.79 13.27	5.41 12.06	5.19 11.39	5.05 10.97	4.95 10.67	4.88 10.45	4.82 10.27	4.78 10.15	4.74 10.05	4.70 9.96	4.68 9.89	4.64 9.77	4.60 9.68	4.56 9.55	4.53 9.47	4.50 9.38	4.46 9.29	4.44 9.24	4.42 9.17	4.40 9.13	4.38 9.07	4.37 9.04	4.36 9.02
6	5.99 13.74	5.14 10.92	4.76 9.78	4.53 9.15	4.39 8.75	4.28 8.47	4.21 8.26	4.15 8.10	4.10 7.98	4.06 7.87	4.03 7.79	4.00 7.72	3.96 7.60	3.92 7.52	3.87 7.39	3.84 7.31	3.81 7.23	3.77 7.14	3.75 7.09	3.72 7.02	3.71 6.99	3.69 6.94	3.68 6.90	3.67 6.88
7	5.59 12.25	4.74 9.55	4.35 8.45	4.12 7.85	3.97 7.46	3.87 7.19	3.79 7.00	3.73 6.84	3.68 6.71	3.63 6.62	3.60 6.54	3.57 6.47	3.52 6.35	3.49 6.27	3.44 6.15	3.41 6.07	3.38 5.98	3.34 5.90	3.32 5.85	3.29 5.78	3.28 5.75	3.25 5.70	3.24 5.67	3.21 5.65
8	5.32 11.26	4.46 8.65	4.07 7.59	3.84 7.01	3.69 6.63	3.58 6.37	3.50 6.19	3.44 6.03	3.39 5.91	3.34 5.82	3.31 5.74	3.28 5.67	3.23 5.56	3.20 5.48	3.15 5.36	3.12 5.28	3.08 5.20	3.05 5.11	3.03 5.06	3.00 5.00	2.98 4.96	2.96 4.91	2.94 4.88	2.93 4.86
9	5.12 10.56	4.26 8.02	3.86 6.99	3.63 6.42	3.48 6.06	3.37 5.80	3.29 5.62	3.23 5.47	3.18 5.35	3.13 5.26	3.10 5.18	3.07 5.11	3.02 5.00	2.98 4.92	2.93 4.80	2.90 4.73	2.86 4.64	2.82 4.56	2.80 4.51	2.77 4.45	2.76 4.41	2.73 4.36	2.72 4.33	2.71 4.31
10	4.96 10.04	4.10 7.56	3.71 6.55	3.48 5.99	3.33 5.64	3.22 5.39	3.14 5.21	3.07 5.06	3.02 4.95	2.97 4.85	2.94 4.78	2.91 4.71	2.86 4.60	2.82 4.52	2.77 4.41	2.74 4.33	2.70 4.25	2.67 4.17	2.64 4.12	2.61 4.05	2.59 4.01	2.56 3.96	2.55 3.93	2.54 3.91
11	4.84 9.65	3.98 7.20	3.59 6.22	3.36 5.67	3.20 5.32	3.09 5.07	3.01 4.88	2.95 4.74	2.90 4.63	2.86 4.54	2.82 4.46	2.79 4.40	2.74 4.29	2.70 4.21	2.65 4.10	2.61 4.02	2.57 3.94	2.53 3.86	2.50 3.80	2.47 3.74	2.45 3.70	2.42 3.66	2.41 3.62	2.40 3.60
12	4.75 9.33	3.88 6.93	3.49 5.95	3.26 5.41	3.11 5.06	3.00 4.82	2.92 4.65	2.85 4.50	2.80 4.39	2.76 4.30	2.72 4.22	2.69 4.16	2.64 4.05	2.60 3.98	2.54 3.86	2.50 3.78	2.46 3.70	2.42 3.61	2.40 3.56	2.36 3.49	2.35 3.46	2.32 3.41	2.31 3.38	2.30 3.36
13	4.67 9.07	3.80 6.70	3.41 5.74	3.18 5.20	3.02 4.86	2.92 4.62	2.84 4.44	2.77 4.30	2.72 4.19	2.67 4.10	2.63 4.02	2.60 3.96	2.55 3.85	2.51 3.78	2.46 3.67	2.42 3.59	2.38 3.51	2.34 3.42	2.32 3.37	2.28 3.30	2.26 3.27	2.24 3.21	2.22 3.18	2.21 3.15
14	4.60 8.86	3.74 6.51	3.34 5.56	3.11 5.03	2.96 4.69	2.85 4.46	2.77 4.28	2.70 4.14	2.65 4.03	2.60 3.94	2.56 3.86	2.53 3.80	2.48 3.70	2.44 3.62	2.39 3.51	2.35 3.43	2.31 3.34	2.27 3.26	2.24 3.21	2.21 3.14	2.19 3.11	2.16 3.06	2.14 3.02	2.13 3.00
15	4.54 8.68	3.68 6.36	3.29 5.42	3.06 4.89	2.90 4.56	2.79 4.32	2.70 4.14	2.64 4.00	2.59 3.89	2.55 3.80	2.51 3.73	2.48 3.67	2.43 3.56	2.39 3.48	2.33 3.33	2.29 3.29	2.25 3.20	2.21 3.12	2.18 3.07	2.15 3.00	2.12 2.97	2.10 2.92	2.08 2.89	2.07 2.87
16	4.49 8.53	3.63 6.23	3.24 5.29	3.01 4.77	2.85 4.44	2.74 4.20	2.66 4.03	2.59 3.89	2.54 3.78	2.49 3.69	2.45 3.61	2.42 3.55	2.37 3.45	2.33 3.37	2.28 3.25	2.24 3.18	2.20 3.10	2.16 3.01	2.13 2.96	2.09 2.89	2.07 2.86	2.04 2.80	2.02 2.77	2.01 2.75
17	4.45 8.40	3.59 6.11	3.20 5.18	2.96 4.67	2.81 4.34	2.70 4.10	2.62 3.93	2.55 3.79	2.50 3.68	2.45 3.59	2.41 3.52	2.38 3.45	2.33 3.35	2.29 3.27	2.23 3.16	2.19 3.08	2.15 3.00	2.11 2.92	2.08 2.86	2.04 2.79	2.02 2.76	1.99 2.70	1.97 2.67	1.95 2.65
18	4.41 8.28	3.55 6.01	3.16 5.09	2.93 4.58	2.77 4.25	2.66 4.01	2.58 3.85	2.51 3.71	2.46 3.60	2.41 3.51	2.37 3.44	2.34 3.37	2.29 3.27	2.25 3.19	2.19 3.07	2.15 3.00	2.11 2.91	2.07 2.83	2.04 2.78	2.00 2.71	1.98 2.68	1.95 2.62	1.93 2.59	1.92 2.57
19	4.38 8.18	3.52 5.93	3.13 5.01	2.90 4.50	2.74 4.17	2.63 3.94	2.55 3.77	2.48 3.63	2.43 3.52	2.38 3.43	2.34 3.36	2.31 3.30	2.26 3.19	2.21 3.12	2.15 3.05	2.11 2.94	2.07 2.86	2.02 2.77	2.00 2.69	1.96 2.63	1.94 2.56	1.91 2.50	1.89 2.47	1.88 2.44
20	4.35 8.10	3.49 5.85	3.10 4.94	2.87 4.43	2.71 4.10	2.60 3.87	2.52 3.71	2.45 3.56	2.40 3.45	2.35 3.37	2.31 3.30	2.28 3.23	2.23 3.13	2.18 3.05	2.12 2.94	2.08 2.86	2.04 2.77	1.99 2.69	1.96 2.63	1.92 2.56	1.90 2.50	1.87 2.47	1.85 2.44	1.84 2.42
21	4.32 8.02	3.47 5.78	3.07 4.87	2.84 4.37	2.68 4.04	2.57 3.81	2.49 3.65	2.42 3.51	2.37 3.40	2.32 3.31	2.28 3.24	2.25 3.17	2.20 3.07	2.15 2.99	2.09 2.88	2.05 2.80	2.00 2.72	1.96 2.63	1.93 2.58	1.89 2.51	1.87 2.47	1.84 2.42	1.82 2.38	1.81 2.36
22	4.30 7.94	3.44 5.72	3.05 4.82	2.82 4.31	2.66 3.99	2.55 3.76	2.47 3.59	2.40 3.45	2.35 3.35	2.30 3.26	2.26 3.18	2.23 3.12	2.18 3.02	2.13 2.94	2.07 2.83	2.03 2.75	1.98 2.67	1.93 2.58	1.89 2.53	1.87 2.46	1.84 2.42	1.81 2.37	1.80 2.33	1.79 2.31
23	4.28 7.88	3.42 5.66	3.03 4.76	2.80 4.26	2.64 3.94	2.53 3.71	2.45 3.54	2.38 3.41	2.32 3.30	2.28 3.21	2.24 3.14	2.20 3.07	2.14 2.97	2.10 2.89	2.04 2.78	2.00 2.70	1.96 2.62	1.91 2.53	1.88 2.48	1.84 2.41	1.82 2.37	1.79 2.32	1.77 2.28	1.75 2.26

Sifir Nilai-Nilai Genting Untuk t

df	Aras keertian untuk ujian satu hujung					
	.10	.05	.025	.01	.005	.0005
	Aras keertian untuk ujian dua hujung					
	.20	.10	.05	.02	.01	.001
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	1.478	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.457
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.578	3.291

* Table B is abridged from Table III of Fisher and Yates: *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*, published by Oliver and Boyd Ltd., Edinburgh, by permission of the authors and publishers.

Nilai-Nilai Gending Untuk r_s , Pekali Korelasi Berpangkat Spearman

n	α .25		.10		.05		.025		.01		.005		.0025		.001		.0005 (satu hujung)	
	α .50		.20		.10		.05		.02		.01		.005		.002		.001 (dua hujung)	
4	.600	1.000	1.000															
5	.500	.800	.900	1.000	1.000													
6	.371	.657	.829	.886	.943	1.000	1.000											
7	.321	.571	.714	.786	.893	.929	.964	1.000	1.000									
8	.310	.524	.643	.738	.833	.881	.905	.952	.976									
9	.267	.483	.606	.700	.783	.833	.867	.917	.933									
10	.248	.455	.564	.648	.745	.794	.830	.879	.903									
11	.236	.427	.536	.618	.709	.755	.800	.845	.873									
12	.224	.406	.503	.587	.671	.727	.776	.825	.860									
13	.209	.385	.484	.560	.648	.703	.747	.802	.835									
14	.200	.367	.464	.538	.622	.675	.723	.776	.811									
15	.189	.354	.443	.521	.604	.654	.700	.754	.786									
16	.182	.341	.429	.503	.582	.635	.679	.732	.765									
17	.176	.328	.414	.485	.566	.615	.662	.713	.748									
18	.170	.317	.401	.472	.550	.600	.643	.695	.728									
19	.165	.309	.391	.460	.535	.584	.628	.677	.712									
20	.161	.299	.380	.447	.520	.570	.612	.662	.696									
21	.156	.292	.370	.435	.508	.556	.599	.648	.681									
22	.152	.284	.361	.425	.496	.544	.586	.634	.667									
23	.148	.278	.353	.415	.484	.532	.573	.622	.654									
24	.144	.271	.344	.406	.476	.521	.562	.610	.642									
25	.142	.265	.337	.398	.466	.511	.551	.598	.630									
26	.138	.259	.331	.390	.457	.501	.541	.587	.619									
27	.136	.255	.324	.382	.448	.491	.531	.577	.608									
28	.133	.250	.317	.375	.440	.483	.522	.567	.598									
29	.130	.245	.312	.368	.433	.475	.513	.558	.589									
30	.128	.240	.306	.362	.425	.467	.504	.549	.580									
31	.126	.234	.301	.356	.418	.459	.496	.541	.571									
32	.124	.232	.296	.350	.412	.452	.489	.533	.563									
33	.121	.229	.291	.345	.405	.446	.482	.525	.554									
34	.120	.225	.287	.340	.399	.439	.475	.517	.547									
35	.118	.222	.283	.335	.394	.433	.468	.510	.539									
36	.116	.219	.279	.330	.388	.427	.462	.504	.533									
37	.114	.216	.275	.325	.383	.421	.456	.497	.526									
38	.113	.212	.271	.321	.378	.415	.450	.491	.519									
39	.111	.210	.267	.317	.373	.410	.444	.485	.513									
40	.110	.207	.264	.313	.368	.405	.439	.479	.507									
41	.108	.204	.261	.309	.364	.400	.433	.473	.501									
42	.107	.202	.257	.305	.359	.395	.428	.468	.495									
43	.105	.199	.254	.301	.355	.391	.423	.463	.490									
44	.104	.197	.251	.298	.351	.386	.419	.458	.484									
45	.103	.194	.248	.294	.347	.382	.414	.453	.479									
46	.102	.192	.246	.291	.343	.378	.410	.448	.474									
47	.101	.190	.243	.288	.340	.374	.405	.443	.469									
48	.100	.188	.240	.285	.336	.370	.401	.439	.465									
49	.098	.186	.238	.282	.333	.366	.397	.434	.460									
50	.097	.184	.235	.279	.329	.363	.393	.430	.456									

Table 24. Critical Values for Spearman Rank Correlation Coefficients. Adapted from the International Encyclopedia of Statistics, 1978, 580. Adapted with the permission of author and publisher.

TABLE 6-1
Random Digits

19300	98389	95130	36323	33381	98930	60278	33338	45778	86643	78214
19301	17245	58145	89635	19473	61690	33549	70476	35153	41736	96170
19302	01289	68740	70432	43824	98577	50959	36855	79112	01047	33005
19303	98182	43535	79938	72575	13602	44115	11316	55879	78224	96740
19304	59286	39490	21582	09389	93679	26320	51754	42930	93809	06815
19305	42162	43375	78976	89654	71446	77779	95460	41250	01651	42552
19306	50357	15046	27813	34984	32297	57063	65418	79579	23870	00982
19307	11326	87204	56708	28022	80243	51848	06119	59285	86325	02877
19308	55636	06783	60962	12436	75218	38374	43797	65961	52366	83357
19309	31149	06588	27838	17511	02935	69747	88322	70380	77368	04222
19310	25055	23402	60275	81173	21950	63463	09389	83095	90744	44178
19311	35150	34706	08126	35809	57489	51799	01665	13834	97714	55167
19312	61486	33467	28352	58951	70174	21360	99318	69504	65556	02724
19313	44444	86623	28371	23287	36548	30503	76550	24593	27517	83304
19314	14825	81523	62729	36417	67047	16506	76410	42372	55040	27431
19315	59079	46755	72349	69595	53408	92708	67110	68260	79820	81123
19316	48391	76486	60421	89414	37271	89276	07577	43880	08133	09898
19317	67072	33693	81976	68018	89363	39340	93294	82280	95922	96329
19318	86050	07331	89994	36265	62934	47361	25352	61487	51683	43833
19319	84426	40439	57595	37715	16639	06343	00144	98294	64512	19201
19320	41048	26126	02664	23909	50517	65201	07369	79308	79981	40286
19321	30335	84930	99485	68202	79272	91220	76515	23902	29430	42049
19322	33524	27659	20526	52412	86213	60767	70295	36975	28660	90993
19323	26764	20591	20308	75604	49285	46100	13120	18694	53017	85112
19324	85741	22843	16202	48470	97412	65416	36996	52391	81122	95157

SOURCE: RAND Corporation, *A Million Random Digits with One Hundred Thousand Normal Deviates* (Glencoe, Ill.: Free Press, 1955), excerpt from page 387. Used by permission.

FUNDAMENTALS OF SAMPLING

